

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-019858

(43)Date of publication of application : 29.01.1993

(51)Int.Cl. G05D 3/12
G05B 13/02
G05D 3/12
G05D 3/12
G05D 3/12
G05D 13/02

(21)Application number : 03-173966

(71)Applicant : YOKOGAWA ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 15.07.1991

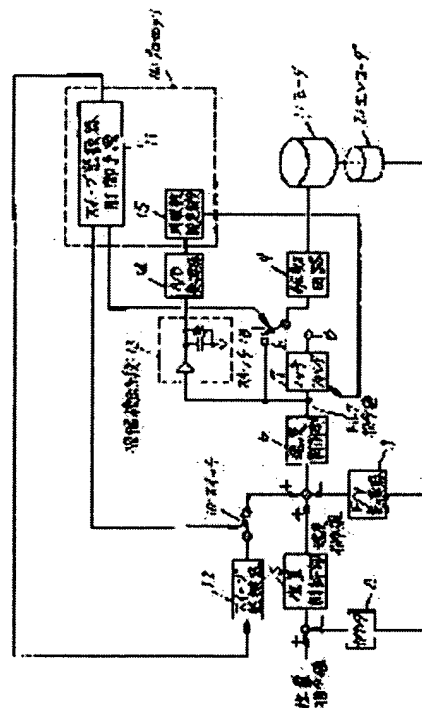
(72)Inventor : ONO YUTAKA
KOIZUMI YUTAKA
HATANO NORIHIKO

(54) SERVO ACTUATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily remove machine resonance by providing a notch filter, a sweep oscillator control means, an amplitude detecting means, and a frequency setting means.

CONSTITUTION: The servo actuator is equipped with the notch filter 7 which is inserted into a speed loop and variable in center frequency, the sweep oscillator control means 11, the amplitude detecting means 13, and the frequency setting means which finds the variation rate of a detected amplitude corresponding to a frequency swept at the time of tuning and sets the frequency of a torque command value signal when the variation rate varies from positive to negative as the center frequency of the notch filter 7. In tuning mode, the frequency-swept AC signal is superposed on the signal of the speed command value, the amplitude of the torque command value signal obtained from a speed control part 6 is detected by an amplitude detecting means 13, and the frequency of the torque command value signal when the variation rate of the amplitude varies from positive to negative is set as the center frequency of the notch filter 7. The machine resonance can, therefore, be removed with ease.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

特開平5-19858

(43)公開日 平成5年(1993)1月29日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 D 3/12		P 9179-3H		
G 0 5 B 13/02		S 9131-3H		
G 0 5 D 3/12	3 0 3	A 9179-3H		
	3 0 5	K 9179-3H		
	3 0 6	Z 9179-3H		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁) 最終頁に続く

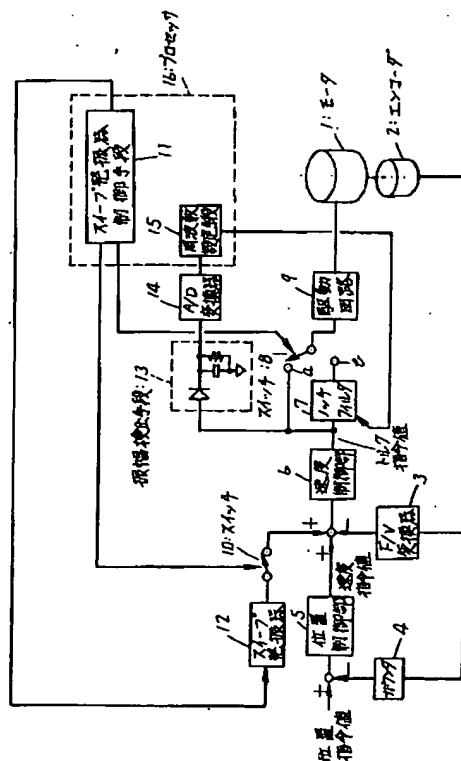
(21)出願番号	特願平3-173966	(71)出願人	000006507 横河電機株式会社 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号
(22)出願日	平成3年(1991)7月15日	(72)発明者	小野 裕 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内
		(72)発明者	小泉 豊 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内
		(72)発明者	畑野 法彦 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内
		(74)代理人	弁理士 小沢 信助

(54)【発明の名称】 サーボアクチュエータ

(57)【要約】

【目的】 共振周波数の測定作業や中心周波数の設定作業をわざわざ行なわなくても、ノッチフィルタの中心周波数が共振周波数に自動的に合せられ、容易に機械共振を除去できるサーボアクチュエータを実現することを目的とする。

【構成】 チューニングモード時には、周波数をスイープした交流信号を速度指令値の信号に重畳させ、重畳の結果、速度制御部から得られたトルク指令値信号の振幅を検出し、振幅の変化率が正から負に転じたときにおけるトルク指令値信号の周波数をノッチフィルタの中心周波数として設定するもの。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 モータの回転速度をフィードバック制御する速度ループを有し、速度ループのゲインを調整することによってモータに発生する機械共振を除去するサーボアクチュエータにおいて、

前記速度ループに挿入されていて中心周波数が可変なノッチフィルタと、

チューニングモード時に、周波数をスイープした交流信号をスイープ発振器に発生させ、この交流信号を前記速度ループの速度指令値の信号に重畳するとともに、スイープする周波数の範囲はモータに機械共振を生じる帯域を含んだ範囲に設定するスイープ発振器制御手段と、前記交流信号を速度指令値に重畳した結果、速度制御部から得られたトルク指令値信号の振幅を検出する振幅検出手段と、

チューニングモード時に、スイープした周波数に対する検出振幅の変化率を求め、変化率が正から負に転じたときにおける前記トルク指令値信号の周波数を前記ノッチフィルタの中心周波数に設定する周波数設定手段と、を具備したことを特徴とするサーボアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、制御ループのゲインがチューニング可能になったサーボアクチュエータの改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 モータをフィードバック制御して位置決め動作を行なうサーボアクチュエータでは、剛性の低い部材を負荷にすると、負荷が撓んでモータに機械共振が発生する。このため、速度ループのゲインを高くできなくなる。従来は、機械共振の抑制対策として、速度ループにノッチフィルタを挿入していた。ノッチフィルタは、図6に示すように極小値を有するゲイン特性になっていて、ノッチフィルタの極小値を用いて機械共振により速度ループ内の信号に生じた共振ピークを除去する。しかしながら、ノッチフィルタを挿入するときには、速度ループ内における信号の共振周波数をFFTアナライザ(Fast Fourier Transform アナライザ)で測定し、この測定周波数にノッチフィルタの中心周波数を設定していた。ここで、中心周波数は、ノッチフィルタのゲインが極小値をとる周波数であり、図6では f_m である。このようなことから、従来は、人手により共振周波数の測定作業と、中心周波数の設定作業を行なわなければならないという問題点があった。また、FFTアナライザはFAの分野では一般的な測定器ではないため、測定操作が容易ではない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこのような問題点を解決するためになされたものであり、共振周波数の測定作業や中心周波数の設定作業をわざわざ行なわ

2

くても、ノッチフィルタの中心周波数が共振周波数に自動的に合わせられ、容易に機械共振を除去できるサーボアクチュエータを実現することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、モータの回転速度をフィードバック制御する速度ループを有し、速度ループのゲインを調整することによってモータに発生する機械共振を除去するサーボアクチュエータにおいて、前記速度ループに挿入されていて中心周波数が可変なノッチフィルタと、チューニングモード時に、周波数をスイープした交流信号をスイープ発振器に発生させ、この交流信号を前記速度ループの速度指令値の信号に重畳するとともに、スイープする周波数の範囲はモータに機械共振を生じる帯域を含んだ範囲に設定するスイープ発振器制御手段と、前記交流信号を速度指令値に重畳した結果、速度制御部から得られたトルク指令値信号の振幅を検出する振幅検出手段と、チューニングモード時に、スイープした周波数に対する検出振幅の変化率を求め、変化率が正から負に転じたときにおける前記トルク指令値信号の周波数を前記ノッチフィルタの中心周波数に設定する周波数設定手段と、を具備したことを特徴とするサーボアクチュエータである。

【0005】

【作用】 このような本発明では、チューニングモード時には、周波数をスイープした交流信号を速度指令値の信号に重畳させ、重畳の結果、速度制御部から得られたトルク指令値信号の振幅を検出し、振幅の変化率が正から負に転じたときにおけるトルク指令値信号の周波数をノッチフィルタの中心周波数として設定する。

【0006】

【実施例】 以下、図面を用いて本発明を説明する。図1は本発明の一実施例の構成図である。図1において、1はフィードバック制御により位置決め動作を行なうモータ、2はモータ1の回転を検出するエンコーダである。エンコーダ2の検出信号は、モータ1の回転角に比例したパルス数になったエンコーダパルスである。3はエンコーダパルスのパルスレートをもとにモータ1の回転速度の検出信号を出力するF/V変換器、4はエンコーダパルスのパルス数をカウントするカウンタである。5は位置制御部であり、位置指令値とカウンタ4のカウントによって与えられる位置検出値の偏差をもとにモータ1の回転位置をフィードバック制御するための制御信号を出力する。6は速度制御部であり、位置制御部5の出力によって与えられる速度指令値とF/V変換器3の出力によって与えられる速度検出値の偏差をもとにモータの回転速度をフィードバック制御するための制御信号を出力する。この出力はトルク指令値信号となる。7は速度ループ内に挿入され中心周波数が可変なノッチフィルタ、8はモータを通常運転するノーマルモードと速度ループのゲインを調整するチューニングモードに応じて切

3

替えられるスイッチ、9はノッチフィルタ7を通過後の信号をもとにモータ1を駆動する駆動回路である。10はノーマルモードではオフになり、チューニングモードではオンになるスイッチである。11はスイープ発振器制御手段であり、前述した2つのモードに応じてスイッチ8と10を切替えるとともに、チューニングモードではスイープ発振器12にモータの機械共振の帯域を含む範囲で周波数をスイープした交流信号を発生させ、この交流信号を速度指令値の信号に重畳する。13は振幅検出手段であり、トルク指令値信号のピークを検出することにより、振幅を検出する。14は振幅検出手段13の検出信号をアナログ・デジタル変換するA/D変換器である。15は周波数設定手段であり、チューニングモード時に、A/D変換器14を介して得た振幅データの変化率を求め、変化率が正から負に転じたときにおけるトルク指令値信号の周波数にノッチフィルタ7の中心周波数を設定する。スイープ発振器制御手段11と周波数設定手段15はプロセッサ16内に設けられている。

【0007】このように構成したサーボアクチュエータの動作を説明する。まず、チューニングモードにおける動作について説明する。チューニングモードでは、スイープ発振器制御手段11はスイッチ8を接点a側に接続し、スイッチ10をオンにする。このとき、スイープ発振器制御手段11は、スイープ発振器12に機械共振の帯域を含む範囲で周波数をスイープした交流信号を発生させる。周波数のスイープは、スイープ発振器制御手段11に内蔵したタイマ回路を用いて行なう。周波数をスイープした交流信号の波形は図2に示すとおりになる。周波数をスイープした交流信号は速度指令値の信号に重畳される。速度制御系は共振を含んだ閉ループであるため、トルク指令値信号は図3に示すように変化する。ここで、振幅検出手段13はトルク指令値信号のピーク値から振幅を検出し、図4に示すような振幅検出信号を得る。この振幅検出信号はA/D変換器14で振幅データに変換されてプロセッサ16に取り込まれる。振幅データの取り込みはスイープ発振器12の出力周波数を変える毎に行なう。周波数設定手段15は振幅データを取り込む毎に振幅データの変化率を求める。求めた変化率は図5に示すとおりになり、その横軸は周波数を与える。振幅データは、極大値をとるときに増加傾向から減少傾向に転じる。従って、振幅データの変化率が正から負へ

4

転じる周波数が振幅の極大値を与える周波数すなわち共振周波数になる。図5では共振周波数を与える点は周波数 f_0 の点である。周波数設定手段15は振幅データの変化率が正から負に転じる周波数を求め、求めた周波数をノッチフィルタ7の中心周波数に設定する。この場合のノッチフィルタとしては、例えば、周波数設定手段15から与えられるクロックの周波数により中心周波数が設定されるノッチフィルタが適している。

【0008】一方、ノーマルモードでは、スイープ発振器制御手段11はスイッチ8をb接点側に接続し、スイッチ10をオフにする。このときは、ノッチフィルタを含んだ通常速度ループが構成される。

【0009】

【発明の効果】本発明によれば、チューニングモードでは、サーボ系の共振特性を自動追尾して共振周波数を求め、求めた共振周波数にノッチフィルタの中心周波数が自動的に設定される。これによって、ユーザは共振周波数を測定したり、ノッチフィルタの中心周波数を設定する作業をわざわざ行なわなくても、容易に機械共振を除去できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の構成図である。

【図2】図1のサーボアクチュエータの信号波形図である。

【図3】図1のサーボアクチュエータの信号波形図である。

【図4】図1のサーボアクチュエータの信号波形図である。

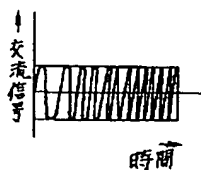
【図5】図1のサーボアクチュエータの信号波形図である。

【図6】ノッチフィルタのゲイン特性図である。

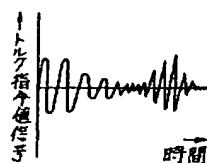
【符号の説明】

- 1 モータ
- 2 エンコーダ
- 6 速度制御部
- 7 ノッチフィルタ
- 11 スイープ発振器制御手段
- 12 スイープ発振器
- 13 振幅検出手段
- 15 周波数設定手段

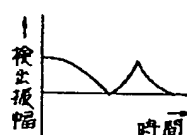
【図2】



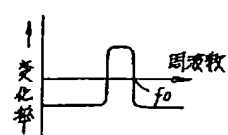
【図3】



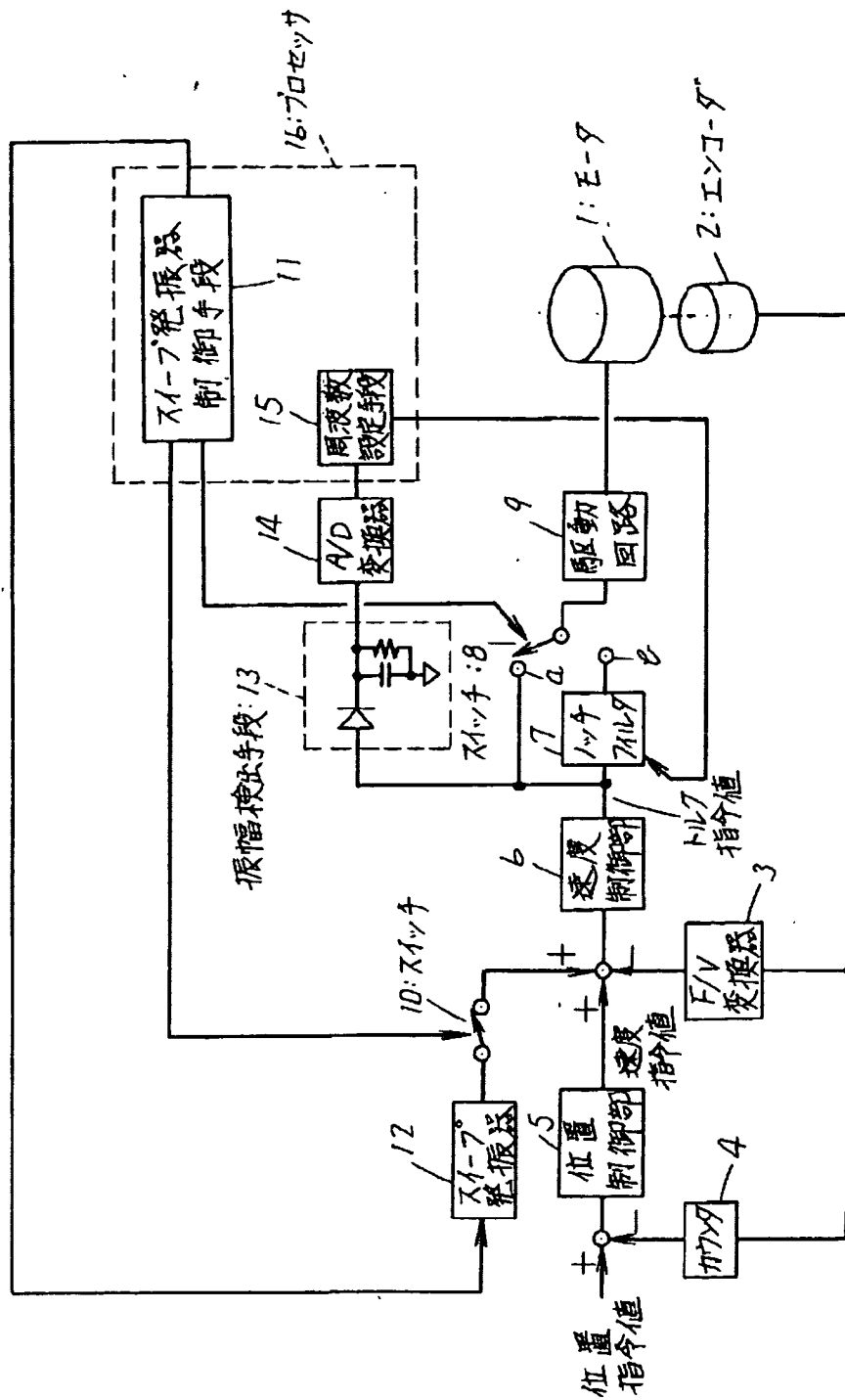
【図4】



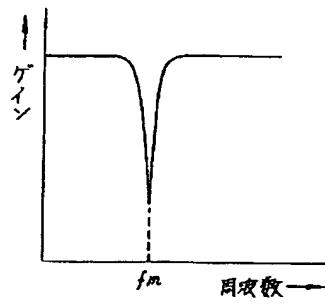
【図5】



【図1】



【図6】



フロントページの続き(51) Int. Cl.⁵

G 0 5 D 13/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 7361-3H